УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ МОНИТОРОВ FUJITSU-SIEMENS И HANSOL (часть 1)

Игорь Морозов

В статье на примере принципиальной схемы 17-дюймового монитора Fujitsu-Siemens C791 подробно рассматривается устройство целой серии мониторов, реализованных на аналогичной элементной базе; приводится обширный практический материал по поиску и устранению неисправностей.

В настоящее время на российском рынке продается свыше 30 моделей различных мониторов фирм Fujitsu-Siemens и Hansol. Это мониторы на кинескопах (в том числе с плоским экраном) размером 14", 15", 17" и 19", а также на ЖК-панелях размером 14", 15" и 17". Наибольшей популярностью у покупателей пользуются 17-дюймовые ЭЛТ-мониторы средней ценовой категории. Среди них можно выделить группу моделей, почти идентичных по параметрам и электрическим схемам. Практически, имея в наличии сервисную документацию на один из аппаратов, можно с успехом ремонтировать любой из мониторов этой серии: Fujitsu-Siemens C791, C792, MCM 171, C779; Hansol 705A/D/P, 710A/D/P, 720. Устройство и ремонт мониторов мы рассмотрим на примере модели C791 (Hansol 710P).

Основные параметры монитора C791:

- кинескоп 17" (43 см) по диагонали, угол отклонения 90°, размер минимального элемента изображения 0,26 мм, безбликовый, с антистатическим покрытием, самосведением и планарным расположением электронных пушек;
- частота строчной развертки 30...96 кГц, устанавливается автоматически;
- частота кадровой развертки 47...160 Гц, устанавливается автоматически;
- максимальное разрешение по горизонтали – 1600 элементов изображения в строке;
- максимальное разрешение по вертикали – 1200 строк;
- аналоговый входной видеосигнал 0,714 В/75 Ом, позитивный;
- вход синхронизации – синхросмесь ТТЛ-уровня (0...+5 В), раздельная синхронизация по строкам и кадрам;
- полоса пропускания видеотракта 202,5 МГц;
- активная часть экрана по горизонтали 306 ± 3 мм, по вертикали – 203 ± 3 мм;
- напряжение питающей сети 100...240 В ± 10%, 60/50 Гц ± 3 Гц;
- максимальная потребляемая мощность 100 Вт;
- габаритные размеры 418 × 419 × 417 мм;
- вес 15,7 кг;
- рабочая температура 0...+40°C.

БЛОК-СХЕМА МОНИТОРА

На рис. 1 приведена структурная схема монитора. Переменное напряжение сети поступает на выпрямитель D102 через сетевой фильтр C105, T101, C102, C103, C104, который препятствует прохождению в сеть импульсных помех от источника питания. Постоянное напряжение поступает на ИМС ШИМ-контроллера IC101. В состав микросхемы входят мощный импульсный ключ на транзисторе, схема регулирования, схемы защиты от холостого хода и короткого замыкания на выходе источника питания. Нагрузкой контроллера является первичная обмотка импульсного трансформатора T101.

Регулировка выходных напряжений осуществляется путем изменения длительности замкнутого состояния мощного ключа. При этом изменяется количество энергии, передаваемой во вторичные обмотки трансформатора, от которого зависят выходные напряжения вторичных обмоток. Контроллер синхронизирован импульсами строчной развертки, поступающими с ТДКС, что снижает заметность интерференционных помех на изображении.

Нагрузкой вторичных обмоток трансформатора T101 являются выпрямители, обеспечивающие работу отдельных узлов монитора:

- +B – питание строчной развертки. Величина напряжения изменяется в разных режимах работы монитора по команде процессора управления;
- +75 В – питание выходных видеоусилителей;
- +6,3 В – питание подогревателя кинескопа;
- +13 В – питание схемы поворота изображения (TILT), ИМС кадровой развертки IC201;
- –12 В – второе питание ИМС кадровой развертки IC201;
- +12 В – питание синхропроцессора IC301, видеопроцессора IC402;
- +5 В – питание процессора управления IC501, памяти IC505 и знакогенератора IC401.

Для стабилизации выходных напряжений и защиты от перегрузки служит схема управления на элементах Q108, D103, D104 и D109. Перевод источника питания из режима энергосбережения в рабочий режим осуществляется отдельной схемой (Q105, Q106, Q103 и Q104).

Размагничивание кинескопа выполняется внутренней петлей при помощи релейной схемы TH101, Q101, RL101, D101 по команде процессора управления IC501. Это происходит каждый раз при включении монитора или вручную (командой DEGAUSS) с панели управления.

Входные видеосигналы RGB поступают на видеопроцессор IC402, который осуществляет следующие операции:

- регулировку баланса белого на уровнях белого и черного. В первом случае регулируются размахи RGB-сигналов, во втором – начальные токи катодов кинескопа. Индивидуальная настройка баланса белого осуществляется через пользовательское меню. Имеются две заводские (неизменяемые) настройки на цветовые температуры 9300 К и 6500 К;

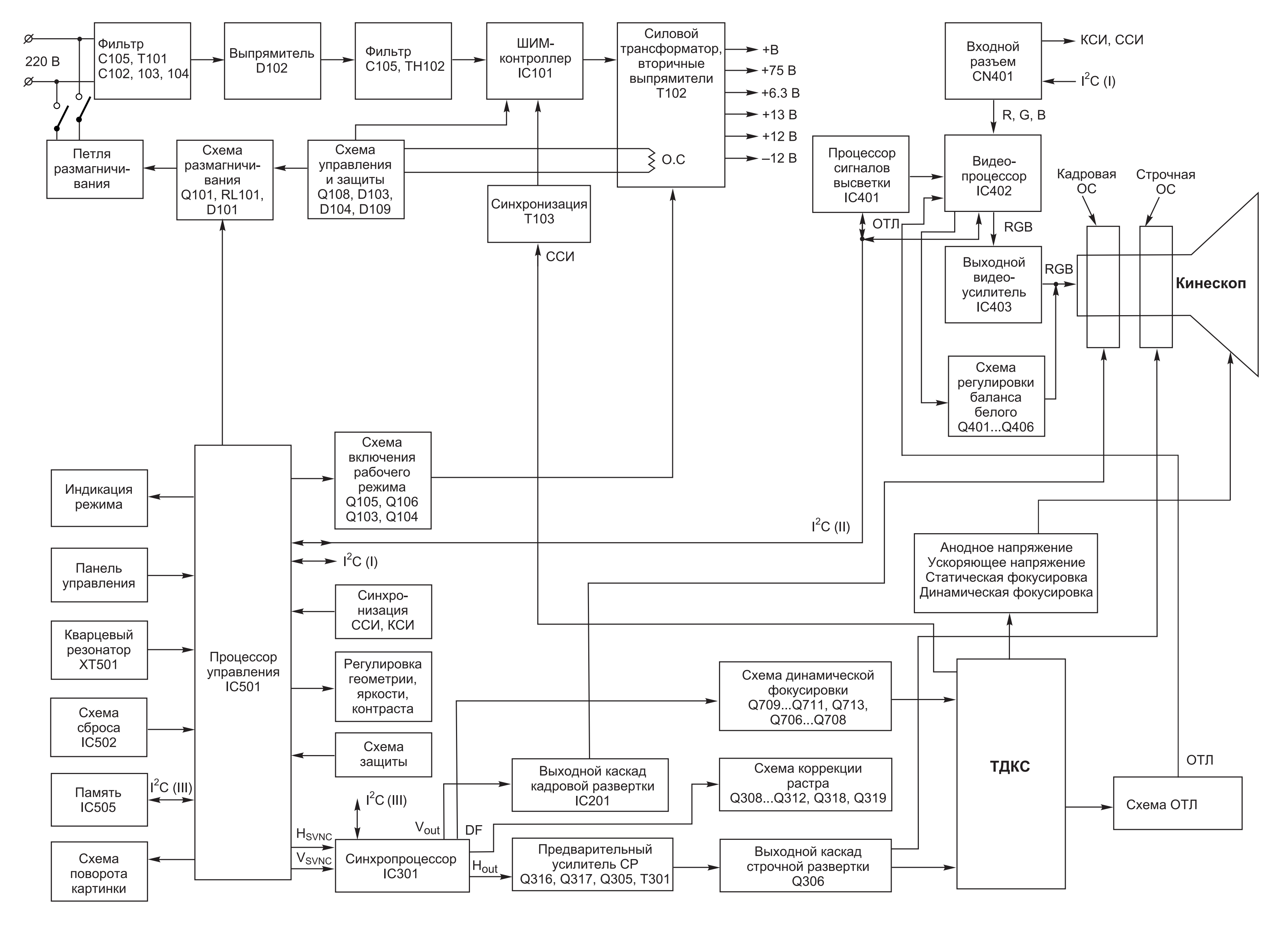


Рис. 1. Блок-схема монитора Fujitsu–Siemens C791

- регулировку контрастности (за счет изменения размахов RGB-сигналов) и яркости (за счет изменения постоянной составляющей);
- вставку сигналов экранного меню и служебной информации, поступающих со знакогенератора IC401.

В видеопроцессоре находится также схема ограничения тока лучей в кинескопе (ОТЛ).

При увеличении токов лучей кинескопа возрастает ток высоковольтного выпрямителя в ТДКС. Сигнал ОТЛ (ABL) с ТДКС поступает на видеопроцессор, инициируя уменьшение контрастности и, соответственно, токов катодов. Порог срабатывания схемы ОТЛ задается процессором управления.

С выхода видеопроцессора IC402 видеосигналы RGB и служебной информации поступают на выходной видеоусилитель IC403. Его назначение – усиление сигналов до уровней, необходимых для работы ЭЛТ. Для восстановления постоянной составляющей в сигналах и для регулировки баланса белого служит схема на транзисторах Q401...Q406.

Знакогенератор IC401 формирует сигналы служебной информации по командам, поступающим по шине I^{2}C с процессора управления; его синхронизация осуществляется строчными и кадровыми импульсами.

Строчные импульсы с синхропроцессора IC301 поступают на предварительный усилитель (Q316, Q317 и Q305), а затем на выходной каскад строчной развертки (Q306). Нагрузкой выходного каскада являются строчные катушки отклоняющей системы и трансформатор ТДКС (Т701), который служит для получения высоковольтного, ускоряющего и фокусирующих (статического и динамического) напряжений.

Коррекцию геометрических искажений растра выполняет схема на транзисторах Q308...Q312 и Q318...Q319. Аналоговый сигнал коррекции растра вырабатывает синхропроцессор IC301. Исходные данные о геометрии хранятся в ИМС энергонезависимой памяти IC505. По команде процессора управления данные по шине I^{2}C поступают на IC301. Регулировки геометрических искажений типа «подушка», «трапеция», «параллелограмм», «бочка», а также наклон изображения производятся через пользовательское меню.

Кадровые синхроимпульсы с процессора управления поступают на синхропроцессор IC301 и далее на выходной каскад кадровой развертки (IC201). Кадровая развертка осуществляется за счет тока, протекающего через кадровые катушки ОС.

В отличие от телевизионных кинескопов, к мониторным ЭЛТ предъявляются жесткие требования по сведению лучей и размеру пятна, что вынуждает использовать динамическую фокусировку. Как известно, внутренняя поверхность экрана кинескопа отличается от сферической. Расстояние от катодов до центра экрана меньше, чем до верха или низа (особенно в «плоских» кинескопах). Чем дальше отклоняется луч по вертикали от центра, тем в больших пределах надо регулировать фокусирующее напряжение. Это достигается изменением части фокусирующего напряжения по параболическому закону (аналогично коррекции подушкообразных искажений). Параболическое напряжение для модуляции напряжения фокусировки формируется схемой динамической фокусировки на транзисторах Q706...Q711 и Q713.

Процессор управления IC501 и энергонезависимая память IC503 выполняют следующие задачи:

- дешифровку команд, поступающих с панели управления, и выдачу команд на схему монитора. Управляющие сигналы поступают как по цифровой шине I^{2}C, так и в виде потенциальных уровней;
- запись и чтение информации, хранящейся в энергонезависимой памяти IC503 (данные о геометрии, яркости, контрастности, балансе белого, частоте кадров, разрешении и т.д.). «Общение» процессора управления с памятью происходит по шине I^{2}C;
- регулирование параметров изображения (яркость, контрастность, геометрия, баланс белого и т.д.);
- индикацию режима работы монитора;
- управление знакогенератором IC401;
- управление режимами работы источника питания (рабочий, дежурный);
- обмен информацией между системным блоком и монитором;
- перевод источника питания в дежурный режим при поступлении сигнала защиты PROTECT.

Схема сброса IC502 формирует импульс, устанавливающий регистры процессора в исходное состояние.

Кварцевый резонатор XT501 (8 МГц) используется процессором управления для синтеза опорных частот, необходимых для работы монитора. Индикацию режимов работы монитора осуществляет светодиод D505.

Основные узлы монитора расположены на одношасси. Для повышения жесткости конструкции печатная плата вставляется в металлическую раму и крепится к ней винтами. Рентгеновское излучение ослабляется металлическим экраном.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА МОНИТОРА

На рис. 2 приведена принципиальная электрическая схема монитора С791. Рассмотрим подробно работу основных узлов.

Источник питания

Резисторы R110, R115 образуют цепь запуска преобразователя. При включении выключателя SW101 (POWER ON) положительное напряжение с выхода фильтра выпрямителя через цепь запуска R110, R115 и контакты выключателя SW101 поступает на вход схемы управления (вывод 4 IC101). Цепь запуска в дальнейшем на работу преобразователя не влияет.

Назначение выводов микросхемы ШИМ-контроллера KA5S1265 (IC101):

1 – вывод коллектора силового ключа;
2 – вывод эмиттера;
3 – вход схемы управления и защиты;
4 – вывод базы;
5 – вход синхронизации.

Обмотка 7–8 трансформатора Т102 является обмоткой обратной связи. В процессе работы преобразователя ее выходное напряжение выпрямляется диодом D109 и через токоограничительный резистор R108 поступает на вход схемы регулирования (вывод 4). При изменении вторичных напряжений источника питания, например при увеличении, на-

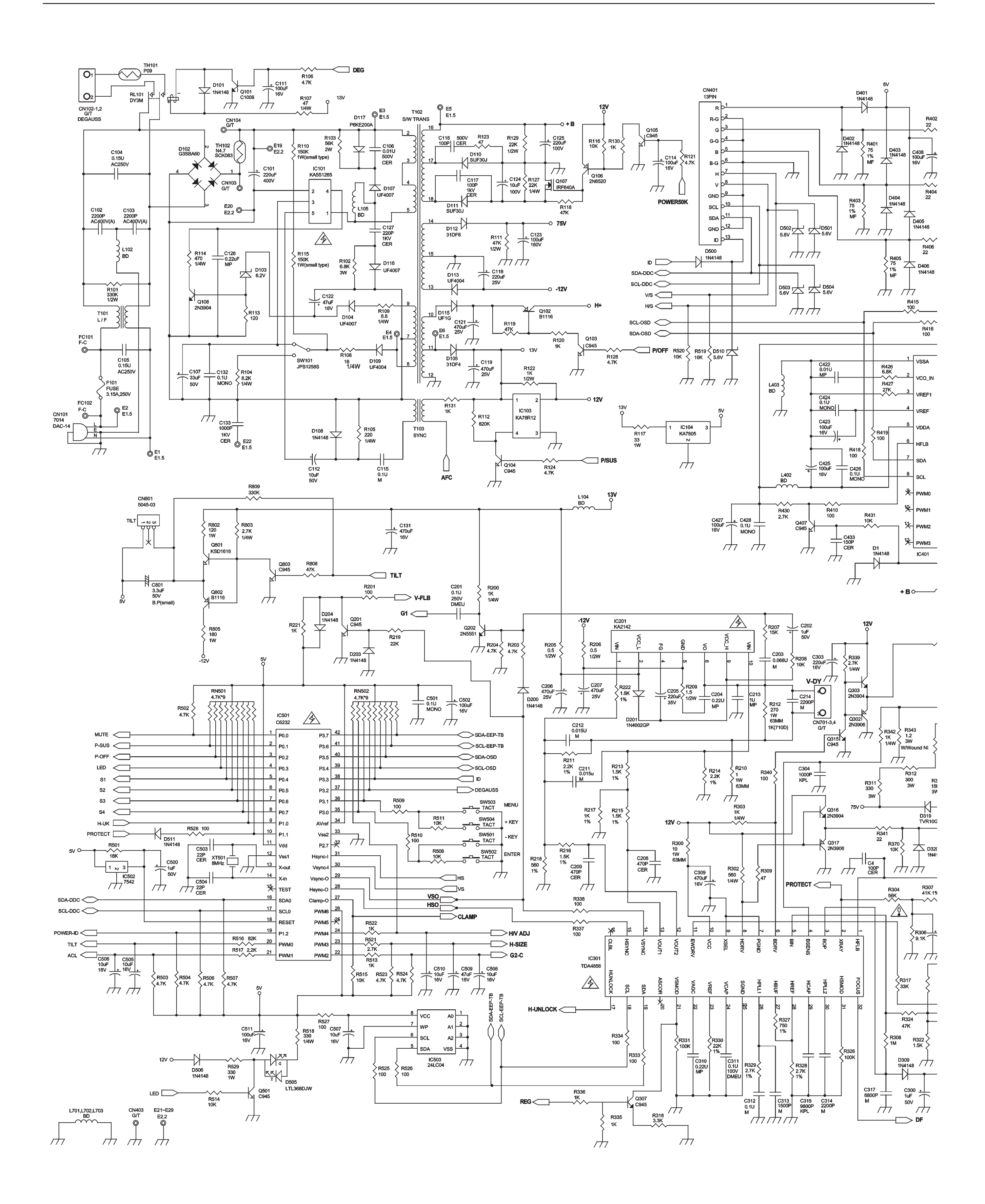
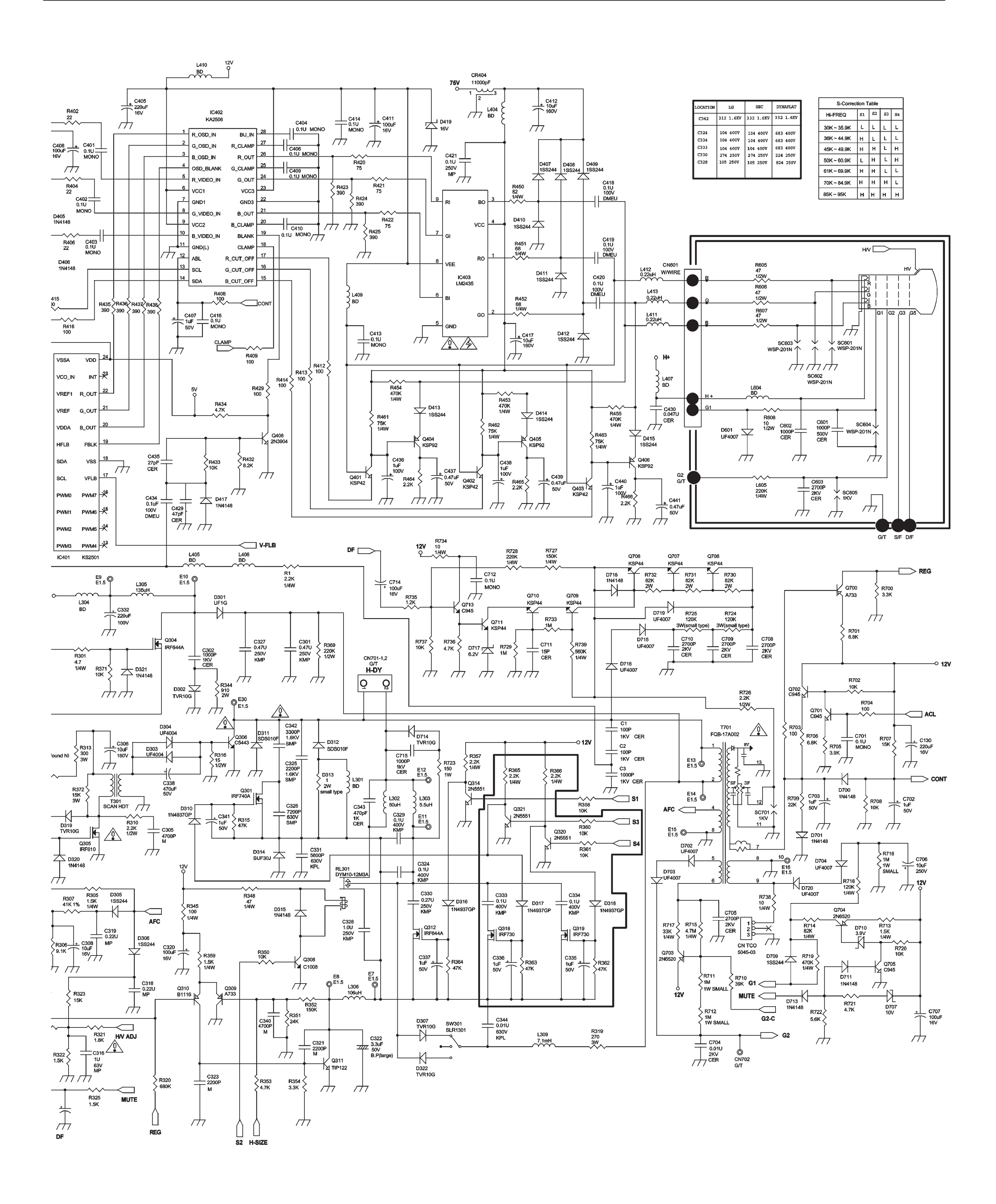


Рис. 2. Принципиальная схема монитора C791



LOCATION	LG	SEC	DYNAFLAT
C342	312 1.6KV	332 1.6KV	332 1.6KV
C324	104 400V	104 400V	683 400V
C334	104 400V	104 400V	683 400V
C333	104 400V	104 400V	683 400V
C330	274 250V	274 250V	224 250V
C328	105 250V	105 250V	824 250V

S-Correction Table

Hi-FREQ	S1	S2	S3	S4
30K ~ 35.9K	L	L	L	L
36K ~ 44.9K	H	L	L	L
45K ~ 49.9K	H	H	L	H
50K ~ 60.9K	L	H	L	H
61K ~ 69.9K	H	H	L	L
70K ~ 84.9K	H	H	H	L
85K ~ 95K	H	H	H	H

пряжение на обмотке обратной связи 7–8 также увеличивается. Возрастает и постоянное напряжение на входе схемы регулирования (вывод 3 IC101). При этом длительность импульсов, вырабатываемых микросхемой, уменьшается, что приводит к снижению выходных напряжений.

С обмотки 7–9 снимается сигнал, поступающий на схему защиты от превышения напряжения. Импульсное напряжение выпрямляется диодом D104, фильтруется конденсатором C122 и поступает на стабилитрон D103. При увеличении напряжения на стабилитроне свыше 6,2 В он пробивается, и положительное напряжение открывает транзистор Q108. Вывод базы ключевого транзистора (вывод 4 IC101) шунтируется на корпус, и колебания преобразователя срываются.

Трансформатор T103 является согласующим. С его помощью строчные синхроимпульсы с обмотки ТДКС через цепочку C115, R105, D108, C112 поступают на вход синхронизации (вывод 5 IC101).

Демпфирующая цепь C106, D117, R103, D107, L105, включенная параллельно коллекторной обмотке 2–7 T102, препятствует возникновению паразитных колебаний. Цепь C127, D115, R102 «срезает» выбросы напряжения на коллекторе силового ключа. TH102 служит для ограничения пускового тока выпрямительного моста D102.

Источник питания строчной развертки (+B) реализован на элементах D110, D111, C125, C124, Q107, Q106, Q105. В зависимости от частоты развертки, напряжение питания +B (т.е. сумма напряжений на конденсаторах C125 и C124) устанавливается в пределах от +45 В до +65 В. Управляющее напряжение с процессора IC501 поступает на схему управления на транзисторах Q105, Q106 и далее на затвор транзистора Q107. Под действием этого напряжения меняется сопротивление канала сток-исток транзистора Q107 и, следовательно, напряжение на конденсаторе C124.

Выпрямитель +75 В состоит из диода D112 и фильтрующего конденсатора C123. Резистор R111 создает цепь разряда конденсатора C123 в случае аварийного отключения нагрузки. Выпрямитель –12 В образован диодом D113 и конденсатором C118. Выпрямитель цепи питания подогревателя кинескопа +6,3 В собран на диоде D115, конденсаторе C121 и ключе на транзисторах Q102, Q103. При включении монитора с процессора управления на базу транзистора Q103 поступает потенциал +5 В. Транзисторы Q103, Q102 открываются, и напряжение поступает на подогреватель.

Выпрямитель напряжения +13 В состоит из диода D105 и конденсатора C119. Это напряжение поступает на стабилизатор +12 В на микросхеме IC103 и стабилизатор +5 В на микросхеме IC104. Стабилизатор +12 В запускается транзистором Q104. Команда на включение P/SUS в виде потенциала +5 В поступает с процессора управления IC501. С выхода стабилизатора напряжение +12 В поступает на ИМС кадровой развертки IC201, синхропроцессор IC301, схему коррекции растра и другие узлы. Стабилизатор +5 В запитывает процессор управления IC503, схему сброса IC502 и знакогенератор IC401.

Продолжение следует.